

# Edifícios antigos – reabilitação sustentável low cost

Filipa Lima<sup>1, †</sup>

*Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil  
Azurém, P - 4800-058 Guimarães, Portugal*

Luís Bragança<sup>2</sup>, Ricardo Mateus<sup>3</sup>

*Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil  
Azurém, P - 4800-058 Guimarães, Portugal*

## ABSTRACT

Os edifícios, especialmente os de habitação, apresentam uma particular importância no sector da construção / reabilitação em Portugal. Os mesmos exercem uma influência elevada em termos de conforto e de sustentabilidade, pois a sua construção, manutenção e demolição surgem associadas a elevadas quantidades de recursos, tanto financeiros, como naturais.

A reabilitação sustentável deverá fomentar a preservação dos valores culturais, aspeto que é atualmente crucial para o desenvolvimento das cidades.

Quando se intervém com objetivos sustentáveis existe uma diferença significativa de quando se constrói ou reabilita tradicionalmente, porque este tipo de intervenção responde a múltiplas premissas e é precedida por uma atitude crítica, que irá ser responsável e determinará todo o resultado final.

A reabilitação sustentável *low-cost* impõe novos desafios a toda a sociedade, que necessita de mudança. Para se conseguir o equilíbrio ambicionado pelo desenvolvimento sustentável é necessário alterar o paradigma da construção atual, a um nível mínimo de custo que salvguarde todos os requisitos de qualidade.

O objetivo é intervir ao mínimo, com objetivos de sustentabilidade e custos controlados, quer a curto, como a longo prazo.

## 1. REABILITAÇÃO SUSTENTÁVEL

### 1.1 *Sustentabilidade versus Tradição*

O desenvolvimento da reabilitação sustentável é uma das prioridades de atuação no futuro das cidades e da construção. Esta situação deve-se à necessidade de manutenção do meio construído existente e do imenso investimento realizado pelas diversas gerações no mesmo.

---

<sup>1</sup>Arquiteta / Mestranda do Mestrado em Construção e Reabilitação Sustentáveis

<sup>†</sup> Autor para contacto (arqfilipalima@gmail.com)

<sup>2</sup>Engenheiro Civil / Professor Associado

<sup>3</sup>Engenheiro Civil / Professor Auxiliar

Os centros históricos das cidades são locais de constante memória e identidade própria, assumindo, atualmente, um papel fundamental como resultado da constante dinâmica das cidades onde se inserem.

Algumas das cidades portuguesas, por exemplo Lisboa, Porto e Braga, cresceram até ao seu limite máximo, muitas vezes sem reunirem os conceitos básicos para que a expansão se efetuasse de forma organizada e qualificada. Isto levou ao abandono dos centros históricos e posterior desleixo pelos edifícios antigos que aí existem, que, muitas vezes ficaram entregues aos cuidados de uma população cada vez mais envelhecida e empobrecida.

Segundo os dados dos Censos 2011 os municípios de Lisboa e do Porto são os que possuem o parque habitacional mais envelhecido, apresentando índices de envelhecimento dos edifícios bastante elevados (INE, 2012).

Os edifícios antigos caracterizam-se por uma construção que se baseia no uso de tecnologias tradicionais. Nem todos os edifícios antigos são detentores de características que os tornam em construções com elevado valor patrimonial. No entanto é preciso salientar que o edificado existente é o produto de um elevado investimento económico realizado por diversas gerações. Por outro lado, a sua destruição implicaria a produção de grandes quantidades de resíduos com consequentes impactes ambientais, e é das construções comuns que se fazem as cidades. Os edifícios comuns constituem a malha urbana das cidades, tal como se pode verificar nas Figuras 1 e 2.



Figura 1 – Coberturas do centro histórico do Porto



Figura 2 – Fachadas tipo do centro histórico do Porto

O sistema construtivo tradicional, utilizado em grande parte das cidades do Norte de Portugal, caracteriza-se por se basear em fundações e paredes exteriores (fachadas e paredes de meação) em alvenaria de pedra, paredes divisórias em tabique, pavimentos em soalho de madeira e cobertura com estrutura de madeira revestida a telha cerâmica.

As fundações são sempre executadas em alvenaria de pedra, formando uma base sólida que se prolonga em profundidade até encontrar terreno firme. É sobre esta base que assentam as paredes exteriores.

As paredes das fachadas (anterior e posterior) têm estrutura em alvenaria de pedra. A função principal destas paredes não é de origem estrutural, uma vez que o suporte de vigamento do sobrado é efetuado nas paredes de meação. As paredes das fachadas apenas têm um papel de consolidação do conjunto e suporte de parte da estrutura da cobertura (tacaniças). São executadas sobretudo em peças aparelhadas de cantaria que contornam os vãos de portas e janelas, daí a sua elevada espessura. O revestimento interior é efetuado com argamassa de cal, areia e saibro ficando com acabamento estucado.

Nas construções mais antigas o revestimento exterior é semelhante, embora a partir do século XVIII se comesçassem a aplicar diversos acabamentos, como por exemplo uma camada de argamassa à base de cal, areia fina e pigmentos, ou mesmo o uso de azulejos, que se veio a verificar ser o mais eficaz por razões de reduzida manutenção, constituir uma primeira camada impermeabilizante e também pelo seu valor estético.

As paredes de fachada da rua (sobretudo nos acrescentos em altura efetuados às construções) e do tardo podem ser em tabique. A base da construção em tabique é uma estrutura de madeira, preenchida com pedras miúdas e tijolos, mas que podem ser efetuadas e classificadas de diferentes tipos.

Este mesmo sistema de tabique, se bem que de uma forma mais simples e leve, é aplicado nas paredes divisórias interiores.

As estruturas do pavimento nos edifícios antigos, característicos das cidades portuguesas, realizam-se com o apoio das vigas de madeira nas paredes de meação. Estas vigas podem ser assentes com frechais ou com o recurso a outros elementos de cantaria. O revestimento do pavimento efetua-se com tábuas corridas. O soalho pode ser classificado como: ordinário à portuguesa ou inglesa ou parqué. Os soalhos ordinários à portuguesa ou inglesa são soalhos regulares, com régua de madeira aplicadas paralelamente entre si, unidas por encaixe (em forma de macho-fêmea ou meia madeira). A diferença entre ambos reside, principalmente, nas dimensões do tabuado: o soalho à portuguesa é caracterizado por ter tábuas largas e compridas (12/16cm x 150/300cm) enquanto o soalho à inglesa tem tábuas mais estreitas e curtas (7/11cm x 70/150cm). O parqué é um tipo de soalho constituído por peças de madeira de forma e tamanhos diversos, formando uma espécie de mosaico, com desenhos simples ou mais complexos. Os tetos, geralmente aplicam-se diretamente sobre a estrutura do pavimento nos pisos intermédios. Os tipos de teto que mais se utilizam são os de esteira, de masseira e de caixotões. A madeira usualmente utilizada é o pinho.

As coberturas formam-se com o esquema de madeiramento com asnas e madres no qual o telhado assenta. Dependendo da geometria, a cobertura pode ser, mais ou menos, complexa. A cobertura mais comum é a de duas águas principais entre as empenas do edifício, colmatadas por tacaniças junto às fachadas. Podem ser utilizadas diferentes tipos de telha, sendo mais comum a utilização da telha de meia cana (canudo) ou da telha lusa., Atualmente grande parte do património edificado possui a telha marselha ou a lusa.

Os vãos apresentam-se guarnecidos com elementos de cantaria, que são utilizados para demonstrar sinal de poder e riqueza. As cantarias que mais se usam são as de líz e granito. Contudo os materiais utilizados nas construções variam de acordo com a região onde estas estão inseridas, de acordo com as matérias-primas características dos locais. Nos vãos das portas a guarnição realiza-se com ombreiras, soleira, soco e verga enquanto nas janelas existem as ombreiras, peitoril e verga.

Nas janelas são utilizados caixilhos de madeira, que geralmente é em casquinha ou pinho, normalmente pintados para apresentarem uma maior proteção contra os agentes da envolvente. Na parte interior os vãos são protegidos com portadas de madeira. Para que não se utilizem vidros de grandes dimensões usam-se divisões nos caixilhos. Alguns vãos utilizam uma portada exterior como forma de proteção (Lopes, 2006; Freitas, 2012; Teixeira, 2004; Rodrigues & Teixeira, 2006).

## *1.2 Operações de reabilitação de edifícios antigos – reabilitação sustentável*

Desde a crise petrolífera, no início da década de setenta, que a temática em torno dos recursos naturais, energia e ambiente tem sido constantemente discutida. O crescimento económico que se fez sentir teve repercussões cruciais para o desenvolvimento futuro, devido ao desequilíbrio gigantesco que acarretou. Se existia inúmera riqueza e abundância a todos os

níveis, com índices de poder de compra elevados, existia a contraposição de miséria, associada a uma grande deterioração do ambiente e índices máximos de poluição. Perante este problema começa a surgir o conceito de desenvolvimento sustentável, que concilia três dimensões: económica, ambiental e social.

Os princípios base do desenvolvimento sustentável têm muita importância no sector da construção, pois este é um dos sectores que tem maior impacto no território, relacionando-se, por exemplo, com o elevado nível de extração de matérias-primas não renováveis e com os elevados consumos energéticos e consequente emissão de gases responsáveis pelo efeito de estufa.

A construção sustentável encontra-se baseada no conceito de desenvolvimento sustentável, pois esta relaciona-se com a minimização dos impactos ambientais, reaproveitando, por exemplo, os recursos nacionais, racionalizando o uso da energia e usando tecnologia que permita economizar.

A sustentabilidade na construção relaciona-se, sempre, com a continuidade quer dos aspetos sociais, culturais, económicos ou ambientais, englobando sempre o equilíbrio como fator base, tal como se pode observar na figura 3.



Figura 3 – Definição de construção sustentável como equilíbrio entre sustentabilidade, ambiente, economia e sócio cultural (Adaptado de: Construção Sustentável, 2012).

Atualmente, o conceito de sustentabilidade surge interligado com o de reabilitação, ao conter a importância de preservar os valores culturais, não esquecendo a reutilização do que está construído, poupando os recursos e as energias. A reabilitação tem que ser entendida como “a oportunidade de promover a sustentabilidade ambiental”, já que pode unir “a preservação do património, a atualização das condições de funcionamento e conforto, e a melhoria do desempenho ambiental” (Delgado, 2008).

O que se pretende é que a reabilitação sustentável ajude a preservar a cultura base de cada construção que é crucial para a caracterização e preservação das cidades existentes.

Assim, a reabilitação sustentável tem que ser diferente da construção nova, porque ao mesmo tempo que responde a múltiplos objetivos em simultâneo, tem de se basear numa atitude crítica que conduza às soluções que satisfaçam os requisitos pretendidos no final.

Atualmente, a construção sustentável vai mais além das preocupações centradas na qualidade do produto e nos custos que lhe estão associados, porque envolve a preocupação ambiental para a atualidade e para o futuro. Assim, criam-se novos requisitos que têm de ser incorporados no modo tradicional da construção.

Na Figura 4 apresenta-se a complexidade que existe na evolução do conceito “construção sustentável”, com o desenvolvimento equitativo das preocupações que lhe estão inerentes.

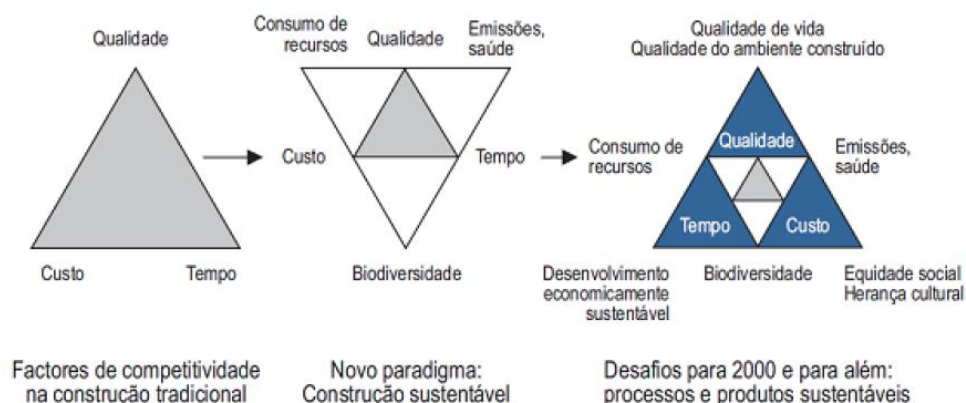


Figura 4 – A evolução das preocupações no sector da construção (Agenda 21, 1992).

Contudo, com a evolução dos estudos percebe-se que o triângulo de custo, qualidade e tempo tende a integrar um novo vértice que é a base de todo o desenvolvimento futuro – a sustentabilidade, conforme se encontra representado na Figura 5.

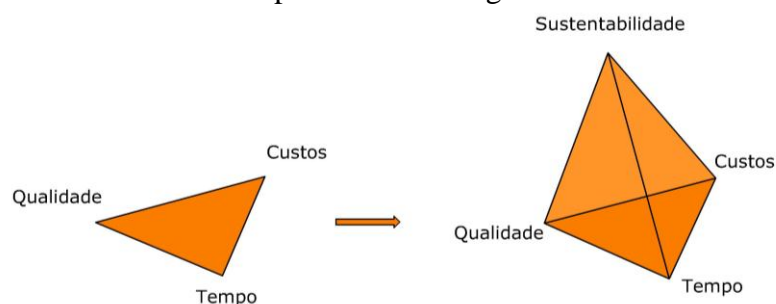


Figura 5 – Nova representação do paradigma de construção sustentável (Adaptado de: Duarte, 2009).

A reabilitação sustentável dos edifícios antigos caracteriza-se pelas ações de intervenção que são necessárias para melhorar os espaços, respeitando a sua arquitetura base, a sua tipologia e o seu sistema construtivo.

Um projeto de reabilitação deve entender o edifício como um todo e não como um somatório de partes, onde algumas, consideradas com mais valor, se procuram manter (usualmente as fachadas), e outras demolir (Freitas, 2012).

A reabilitação sustentável apresenta características muito distintas da intervenção nova e da reabilitação convencional, pelo que a abordagem a adotar também tem que ser específica. Os trabalhos de reabilitação sustentável exigem uma reflexão sobre as diferenças e as características dos materiais que se empregam, para que a escolha seja a mais adequada possível.

Numa reabilitação sustentável existem cinco fases de intervenção que englobam o diagnóstico, projeto, construção, utilização e desconstrução. Pensa-se na intervenção como um todo, enquanto na reabilitação convencional existem apenas as três fases iniciais anteriormente descritas.

As principais etapas da reabilitação de edifícios antigos são as que se apresentam na Figura 6.



Figura 6 – Principais etapas nas operações de reabilitação dos edifícios antigos (Adaptado de: Madureira da Silva, 2008).

Após cada fase estar definida e estruturada é necessário identificar as tarefas que cada uma deve conter. Essas tarefas encontram-se apresentadas na Figura 7.

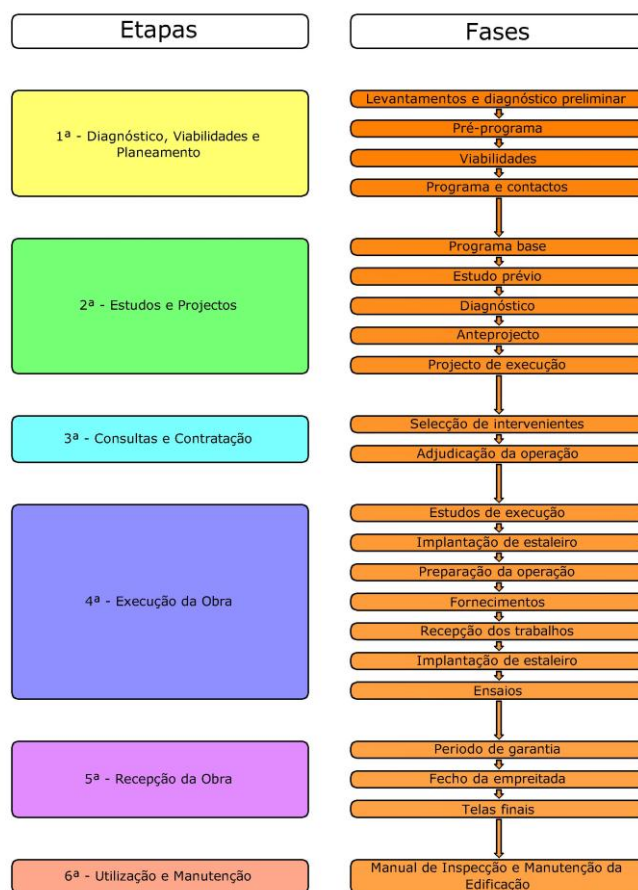


Figura 7 – Esquema do faseamento do processo construtivo num projeto de reabilitação (Adaptado de: Madureira da Silva, 2008).

Na reabilitação sustentável não é possível existirem soluções de intervenção gerais, porque cada edifício é único.

Os objetivos que estão na base da construção sustentável devem ser similares aos da reabilitação sustentável, não só pela sua contribuição para a economia global, mas para os impactes ambientais e sociais serem reduzidos. Intervir exerce sempre violência sobre o território e os seus processos adquirem, por vezes, uma componente de irreversibilidade. Os elevados impactes ambientais associados à construção de raiz e à reabilitação comum tem que

ser modificados no que se pretende como reabilitação sustentável. O nível de extração de matérias-primas não renováveis, os elevados consumos energéticos da sua produção e consequentes emissões de gases responsáveis pelo efeito de estufa tem que ser diminuídos e associados aos fatores sociais e económicos. O importante é abranger todos os conceitos envolvidos globalmente, para atingir o objetivo de um ambiente reabilitado saudavelmente e que seja durável com o mínimo de intervenção.

### 1.3 Reabilitação sustentável *low-cost*

A reabilitação sustentável tem ainda que englobar um novo conceito: *low cost*. O objetivo é intervir com o mínimo de custo, com objetivos sustentáveis e custos controlados, quer a curto quer a longo prazo.

*Low-cost* não significa falta de qualidade mas, antes, reduzir ao mínimo o uso de materiais e produtos e os impactos que lhes estão associados, mesmo que isso não seja sinónimo de ser o preço mais baixo. Este conceito relaciona-se com a intervenção a baixo custo mas sem ser sinónimo de má qualidade ou pouco durável. Uma reabilitação *low-cost*, também designada por *low-cost / good-value / high-respect* será necessariamente uma reabilitação sustentável (Construção Magazine, 2012).

A reabilitação sustentável tem que agregar o *low-cost*, que se vai relacionar com o conceito de intervenção mínima, onde se deve utilizar o mínimo possível tirando o máximo de proveito, intervindo nas soluções ao mínimo mas eficazmente.

É necessário investigar se há futuro para os edifícios antigos nos centros históricos. O que se pretende é intervir e reabilitar sustentavelmente, quando comparado com a reabilitação “tradicional”.

Quando é necessário intervir nos edifícios antigos tem que existir a consciência do que se vai fazer e considerar o projeto de reabilitação sustentável em três épocas distintas: passado, presente e futuro. Deve-se refletir no passado, quando se pretende preservar ou reutilizar o edificado ao máximo possível. É necessário pensar o presente para se preservar o valor cultural do edifício, as suas condições de habitabilidade, entre outros aspetos, que permitam refletir sobre as condições necessárias para o futuro. Para o futuro deve-se planear a relação do que se propõe com o que existe. A solução sustentável tem que ter em conta a durabilidade, intervenção mínima e reversibilidade.

Como qualquer tipo de intervenção, num edifício, as obras de reabilitação sustentável exigem um elevado investimento. Assim, o que se pretende é que cada processo seja alvo de um estudo aprofundado para se tornar no mais eficiente possível, minimizando os custos extra e prevendo a manutenção necessária.

## 2. METODOLOGIA DE REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS

### 2.1 Metodologia de gestão de operações de reabilitação de edifícios antigos

Aquando da decisão de intervir num edifício existente é fundamental ser executado um diagnóstico rigoroso para se decidir como intervir. As intervenções nos edifícios podem ser divididas em duas áreas, a de reparação, que pretende devolver ao edifício as características que este possuía aquando da sua construção; ou intervir permitindo aumentar as condições de habitabilidade do edifício para os atuais níveis de conforto. Assim, os objetivos do diagnóstico podem ser muito diversos, sendo necessário adaptá-los previamente.

As metodologias de apoio ao diagnóstico dos edifícios podem ser muito diferentes, sendo necessário analisar quais as premissas para a intervenção.

Na Europa, alguns países tem desenvolvido ferramentas de apoio ao diagnóstico dos edifícios de habitação, que fomentam o diagnóstico técnico dos vários elementos que constituem o edifício, permitindo estabelecer o estado de degradação provável e calculando os custos de reparação, conforme se pode observar na Tabela 1. Nesta tabela apresentam-se algumas das características principais de três das ferramentas desenvolvidas: MER HABITAT; TEST HABITATGE; e EPIQR.

Tabela 1 – Esquema dos tópicos base de cada metodologia

MER HABITAT – Méthodes d’Évaluation Rapides
- Desenvolvida na Suíça
- Fornece o custo de reabilitação do edificado após diagnóstico do seu estado
- Fornece resultados fiáveis sobre o estado do edificado
- Descreve estados de conservação
- Permite a comparação de um edifício com um edifício tipo
TEST HABITATGE
- Desenvolvida em Espanha
- Aplica-se a edifícios com mais de dez anos
- Baseia-se no preenchimento de fichas de análise de onde se obtêm os resultados
- Assenta apenas nas inspeções visuais – o que pode originar erros
- Apresenta uma análise mais simplista
- Método de cálculo de custos semelhante ao método “MER HABITAT”
EPIQR – Energy, Performance, Indoor, Environment Quality and Retrofit
- Desenvolvida pela Comissão Europeia
- Fornece informação precisa sobre o processo de reabilitação dos edifícios de habitação, manutenção e do seu valor imobiliário
- Permite avaliar o estado de conservação e estimativa de intervenção e os custos, a energia gasta em equipamentos e noutros consumos e a qualidade do ambiente interior
- Permite obter valores para a redução do consumo de energia e melhorar as condições de qualidade do ar e de conforto interior
- Permite simular a degradação do edifício
- Os custos são calculados com base numa base de dados
- Fornece informação fiável sobre custos de intervenção e nível de sustentabilidade

As várias metodologias referidas apoiam-se no diagnóstico técnico dos vários elementos da envolvente e dos seus espaços interiores. O diagnóstico realiza-se de uma maneira comparativa, gerando conclusões subjetivas, porque se fundamentam mais em opiniões recolhidas, do que em ensaios nos locais.

Os resultados dependem de quem analisa, logo podem não ser resultados fiáveis, gerando diagnósticos que não são muito rigorosos e que dependem da realidade estudada e das decisões de quem controla a metodologia.

Em Portugal, até ao presente, só são conhecidas aplicações de carácter experimental para a reabilitação de edifícios antigos, que não representam qualquer expressão.

## 2.2 Metodologia para avaliação sustentável e low-cost dos edifícios antigos

A avaliação da sustentabilidade nos edifícios engloba uma verificação do desempenho destes relativamente a um conjunto de critérios, que surgiu com a necessidade de afirmação perante a sociedade, do índice de sustentabilidade dos edifícios. Para se reconhecer o esforço dos projetistas foi necessário, para além do anteriormente enunciado, que se classificasse o nível de desempenho dos edifícios através de sistemas de certificação da sustentabilidade ou outras ferramentas desenvolvidas pelas agências governamentais. Vários países desenvolveram metodologias próprias, que não permitem uma adaptação direta das mesmas em qualquer país, porque os parâmetros ou os indicadores são predefinidos tendo em conta a



realidade pré-estabelecida para a qual foram desenvolvidos (Haapio & Viitaniemi, 2008; Bragança, 2007).

O que se pretende é que a avaliação garanta a sustentabilidade dos edifícios durante todo o seu ciclo de vida, abrangendo os diferentes elementos que a constituem, como os materiais de construção, os produtos de construção e o local de implantação do edifício, por exemplo (Bragança, 2005). Torna-se cada vez mais necessário avaliar a sustentabilidade das construções para que se possam classificar e, por vezes, promover a sua comercialização (Pereira, 2006).

É necessário avaliar as metodologias já existentes e conciliá-las numa única que permita avaliar os edifícios antigos. Para tal é necessário definir os parâmetros representativos da preocupação global. Os sistemas de avaliação da sustentabilidade baseiam-se em indicadores e parâmetros de sustentabilidade. Um indicador permite avaliar o comportamento de uma solução face a um ou mais objetivos do desenvolvimento sustentável e um parâmetro é uma propriedade mensurável ou observável que fornece informação acerca de um fenómeno, ambiente ou área (Bragança, 2005).

Tabela 2 - Lista de alguns indicadores de sustentabilidade dos edifícios  
(Silva, 2007)

Indicadores da Sustentabilidade	
Dimensão da sustentabilidade	Indicadores
Ambiental	- Uso de matérias-primas naturais
	- Consumo de energia
	- Liberação de emissões danosas ao meio ambiente
Social	- Acessibilidade (transporte público, ciclovias pedestres)
	- Vida útil
	- Ambiente interno
	- Uso sem barreiras
Económica	- Custo ao longo do ciclo de vida

O sistema de avaliação engloba diferentes tipos de parâmetros, que podem não ter qualquer tipo de relação entre si, tornando a avaliação mais difícil e sendo necessário que exista uma hierarquização bem definida entre os diversos parâmetros (Librelloto, 2006).

Existem vários métodos para se avaliar a sustentabilidade dos edifícios, que se encontram vocacionados para diferentes escalas de análises, dependendo do que se pretende analisar, e para diferentes tipos de uso. Pode-se dividir as escalas pelo seu tipo de alcance como, por exemplo, o material de construção, o elemento da construção, ou o local de implantação, e dependendo desta escala de análise seleciona-se a ferramenta para se avaliar. A divisão das ferramentas pode ser realizada por:

- Ferramentas para avaliação da eficiência energética;
- Ferramentas para análise do ciclo de vida dos produtos e materiais de construção;
- Sistemas e ferramentas de avaliação e reconhecimento da construção sustentável;
- *Checklists* para avaliação ambiental;
- Declaração de produto ecológico, certificação (Mateus & Bragança, 2006).

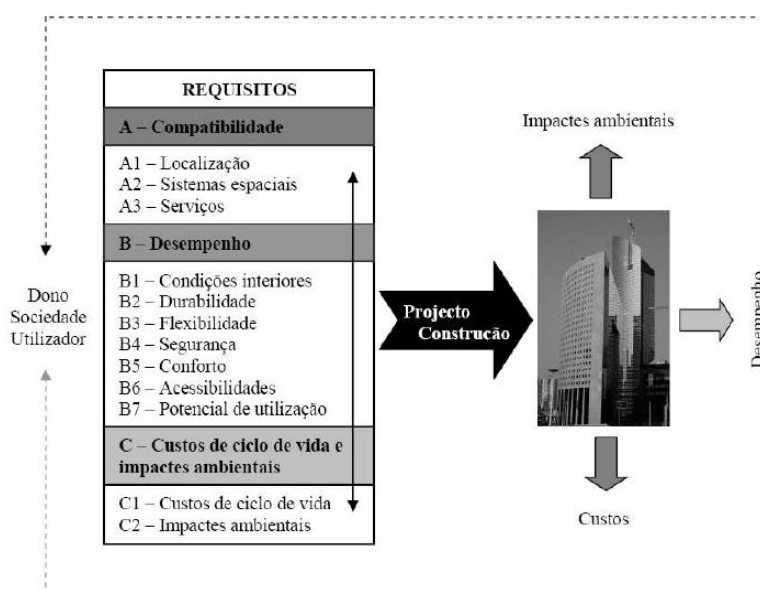


Figura 8 – Modelo genérico de uma ferramenta de suporte à conceção de edifícios sustentáveis (Mateus & Bragança, 2006).

Existem diversos sistemas de avaliação da sustentabilidade que analisam os edifícios quanto ao seu desempenho, exemplo do BREEAM, LEED, CASBEE, SBTool, LiderA, que definem-se de acordo com grandes áreas de intervenção, dentro das quais se definem parâmetros e critérios de avaliação que dependem das soluções adotadas em cada caso específico, conforme se pode verificar na Tabela 3.

Tabela 3 - Principais objetivos a alcançar dos diferentes sistemas de avaliação ambiental (Adaptado de: Pinheiro, 2004)

BREEAM	LEED	LiderA
- Estabelecer critérios e padrões que vão além do imposto na legislação.	- Desenvolver um padrão que melhore o desempenho ambiental e económico dos edifícios.	- Definir critérios que se encontram para lá da legislação, numa lógica de eficiência.
- Encorajar a utilização das melhores práticas ambientais em todas as fases do edifício.	- Funciona como um guia para “desempenho verde” sustentável dos edifícios.	- Aplicável a vários tipos de edifício, novo ou em renovação.
- Distinguir edifícios com reduzido impacto ambiental no mercado.		- Funciona como um guia de forma a saber em que áreas se devem atuar para tornar os edifícios mais sustentáveis.

Designado inicialmente por GBTool (Green Building Tool), o SBTool surgiu no Canadá em 1996, como uma ferramenta de avaliação da sustentabilidade de um edifício. Ao longo da última década vários países têm vindo a adaptar o programa às realidades locais, o que torna possível a sua comparação a nível global. Assim, no ano de 2007 Portugal adaptou o sistema SBTool à realidade portuguesa. Este sistema apresenta três dimensões de avaliação: ambiental, social e económica, que se distribuem em 9 categorias e 25 parâmetros. A classificação do SBTool<sup>PT</sup> apresenta-se numa escala que se estende do E a A+, assemelhando-se à classificação da certificação energética. O reduzido número de parâmetros simplifica todo o processo de trabalho e avaliação.

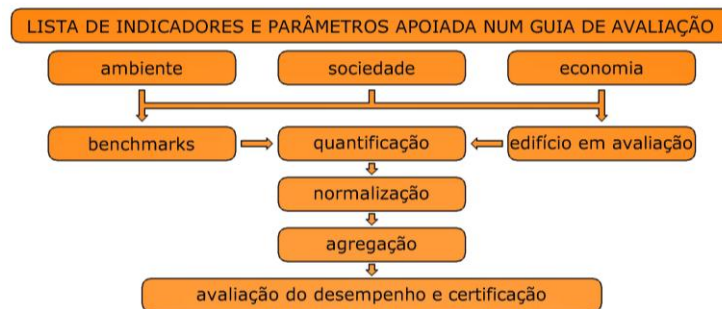


Figura 9 – Funcionamento do sistema de avaliação pela metodologia SBTool<sup>PT®</sup>  
(Adaptado de: Mateus & Bragança, 2009)

Os diferentes sistemas de avaliação apresentam pontos comuns, mas alguma diversidade nas especificações que dependem do contexto onde pretendem ser utilizados, são quase todos vocacionados para construções novas e requerem, geralmente, que sejam introduzidas uma grande quantidade de dados o que torna a sua utilização pouco facilitada. Ainda existe o problema que as ferramentas são apropriadas à realidade para a qual se usam, não sendo de uso universal e generalizado.

### 3. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A reabilitação sustentável de edifícios antigos é uma área de intervenção muito complexa, visto que como já anteriormente foi referido, não pode ser algo generalizado. É importante intervir, percebendo quais as exigências para tornar os resultados atrativos e capazes de promover a instalação de pessoas nos centros urbanos antigos, que se encontram cada vez mais desertificados. Atualmente existem vários indicadores que apontam para a necessidade de estudar o estado atual e as patologias dos edifícios nos centros históricos. Perante os elementos danificados é necessário estruturar um conjunto de soluções sustentáveis e *low-cost* de intervenção para os edifícios antigos, predominantes nos centros históricos das cidades portuguesas.

As metodologias existentes para a avaliação da sustentabilidade têm que ser revistas, para se conseguirem definir os critérios fundamentais para a reabilitação sustentável. Neste sentido e com base em desenvolvimento futuros nesta matéria será necessário adaptar a ferramenta SBTool<sup>PT®</sup> a este tipo de intervenções, permitindo criar uma metodologia de avaliação de edifícios antigos, que consiga comprovar a eficácia das soluções de reabilitação *low-cost* propostas pela equipa de projeto. Será essencial definir uma lista de parâmetros e critérios que sejam vitais para a avaliação necessária ao tipo de edificações que estão em estudo. Não pode ser projetada uma ferramenta generalizada, porque, como anteriormente foi citado, a reabilitação sustentável é sempre diferente e única, dependendo sobretudo das características do edifícios a reabilitar. Assim, a metodologia tem que permitir a adaptação às várias propostas de intervenção tendo em consideração os fatores base já enunciados: durabilidade, intervenção mínima e reversibilidade.

Os custos iniciais de investimento e os custos de operações das soluções de intervenção propostas serão estudados para se concluir acerca dos custos de investimento, períodos de retorno e condições de habitabilidade melhoradas com determinados valores, sendo possível analisar os impactes associados à reabilitação. Pretende-se conhecer as melhores soluções de intervenção em determinados elementos construtivos, que permitam maximizar a sustentabilidade do edifício a reabilitar a um nível mínimo de custos (*low-cost*).

#### 4. REFERÊNCIAS

Anink, D.; Boonstra, C.; Mak, J. Handbook of sustainable building: an environmental preference method for selection of materials for use in construction and refurbishment; James and James Science Publishers, London, 1996.

Appleton, J. Reabilitação de edifícios antigos: patologias e tecnologias de intervenção; Edições Orion, Amadora, ISBN: 972-8620-03-9, 2003.

Baganha, J.; Cenicacelaya, J. Tradição e sustentabilidade; in *Arquitectura Ibérica* n.º 7, p. 24-44, Caleidoscópio, Casal de Cambra, 2006.

Behiri, A. Heritage rehabilitation in sustainable development policy for a better environment quality in small historical coastal cities: the case of Cherchell in Algeria; in 2011 International Conference on Green Buildings and Sustainable Cities, Procedia Engineering, 2011.

Bragança, L. Princípios de desempenho e metodologias de avaliação da sustentabilidade das construções; Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, 2005.

Canha da Piedade, A. Construir no presente, preservando o futuro; Instituto Superior Técnico, Lisboa, Dezembro, 2000.

Canha da Piedade, A. Edifícios para viver melhor – Construção Sustentável – Estratégias, Projectos e Sistemas de Apoio; Instituto Superior Técnico, Lisboa. (2003).

Construção Magazine Revista técnico científica de engenharia civil, n.º 47; 2012.

Construção Sustentável (Maio 2012). Informação disponível online em [<http://www.civil.uminho.pt/web/sustainable>] e acedida em 26 de Maio de 2012.

Delgado, M. A requalificação arquitectónica na reabilitação de edifícios; Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Outubro, 2008.

Freitas, V. Manual de Apoio ao Projecto de Reabilitação de Edifícios Antigos; Ordem dos Engenheiros da Região Norte, Porto, 2012.

Instituto Nacional de Estatística. Informação disponível online em [<http://www.ine.pt>] e acedida a 20 de Maio de 2012.

Laurence, D. Establishing a sustainable mining operation: an overview; in *Journal of Cleaner Production* 19, 2011.

Lauria, A. Sustentabilidade na Construção; Verlag Dashofer, Lisboa, 2007.

Leff, E. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder; Editora Vozes, Petrópolis, 2002.

Lopes, N. Reabilitação de caixilharias de madeira em edifícios do século XIX e inícios do século XX, do restauro à selecção exigencial de uma nova caixilharia: o estudo do caso da habitação corrente portuense; Dissertação de Mestrado, FEUP, Dezembro, 2006.

Madureira da Silva, C. Metodologia de gestão de operações de reabilitação de edifícios antigos; Dissertação de Mestrado, FEUP, Julho, 2008.

Mateus, R.; Bragança, L. Tecnologias construtivas para a sustentabilidade da construção; Edições Ecopsy, Porto, 2006.

Mendes da Silva, J.; Ramos, A. Directives towards a Sustainable Urban Rehabilitation Process in Old Cities; Proceedings of the SB04MED Conference, Athens, June, 2004.

Rodrigues, M.; Teixeira, J. Building pathologies in social housing: the portuguese state of art, 2006.

Teixeira, J. Descrição do sistema construtivo da casa burguesa do Porto entre os séculos XVII e XIX; Prova de aptidão pedagógica e capacidade científica; Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, Outubro, 2004.

Tirone, L. Uma arquitectura sustentável para a Europa; Comunicação realizada no I Congresso sobre Construção Sustentável, Outubro, 2004.